

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН ДЛЯ ВЫДЕЛЕННОГО ИСТОЧНИКА СИГНАЛА, ДЕТЕКТИРУЕМОГО АНТЕННАМИ СИСТЕМЫ LIGO—VIRGO

В конце 2015 г. интерферометрическими антеннами aLIGO (Advanced LIGO) были детектированы сигналы GW150914, GW151226 и LVT151012, интерпретированные как сигналы гравитационных волн. Возможные положения источников рассматриваемых гравитационно-волновых событий представляют собой видимые круги на небе, которые лежат параллельно сверхгалактической плоскости крупномасштабной структуры, известной как местное скопление галактик (Local Super-Cluster) с радиусом 80 Мпк и толщиной 30 Мпк.

В случае когда положение источника определено однозначно, например с помощью трех и более антенн, могут быть исследованы состояния поляризации гравитационной волны. В то время как в ОТО принимаются в рассмотрение только поперечные тензорные волны, существует ряд модифицированных теорий гравитации и в общем случае имеет смысл рассматривать шесть состояний поляризации: тензорные «кросс» (\times) и «плюс» ($+$), скалярные продольные и поперечные. Исследуя состояния поляризации, можно делать проверку теорий гравитации.

В работе представлен анализ состояний поляризации в случае ввода в эксплуатацию третьей антенны Virgo (Италия) на основе отношения геометрических факторов как максимальной амплитуды сигнала на каждой из антенн сети. В качестве интерферометрических детекторов рассматриваются одноплечные (one-arm) и двухплечные (two-arm) антенны, на которых и были детектированы сигналы. Расчеты показали, что в то время как двухплечные антенны могут различать между тензорными и скалярными состояниями поляризации, одноплечные интерферометры позволяют выделить продольные и поперечные состояния поляризации скалярной волны. Таким образом, точное определение положения источника открывает возможности для исследования физики гравитационного взаимодействия.